

日本国特許庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

#4

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application:



平成 17 年 12 月 22 日

出願番号
Application Number:

平成 9 年特許願第 353150 号

願 人
Applicant(s):

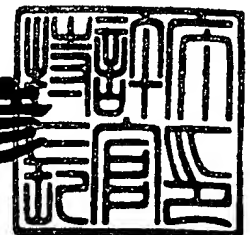
住友電気工業株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000 年 1 月 14 日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近藤 隆彦



【書類名】 特許願

【整理番号】 97YA0353

【提出日】 平成 9年12月22日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 C03C 25/02
G02B 6/44301

【発明の名称】 光ファイバの被覆方法および被覆装置

【請求項の数】 5

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会
社 横浜製作所内

 【氏名】 大石 和正

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会
社 横浜製作所内

 【氏名】 奥野 薫

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会
社 横浜製作所内

 【氏名】 土屋 一郎

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会
社 横浜製作所内

 【氏名】 高城 政浩

【特許出願人】

 【識別番号】 000002130

 【氏名又は名称】 住友電気工業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100088155

【弁理士】

【氏名又は名称】 長谷川 芳樹

【選任した代理人】

【識別番号】 100089978

【弁理士】

【氏名又は名称】 塩田 辰也

【選任した代理人】

【識別番号】 100092657

【弁理士】

【氏名又は名称】 寺崎 史朗

【選任した代理人】

【識別番号】 100094318

【弁理士】

【氏名又は名称】 山田 行一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014708

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9717235

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ファイバの被覆方法および被覆装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ファイバの外周に、第1ダイ穴を有する第1被覆ダイとその下に配設された第2ダイ穴を有する第2被覆ダイとによってそれぞれ第1被覆樹脂と第2被覆樹脂とを一括して塗布する光ファイバの被覆方法において、

前記第1ダイ穴に前記光ファイバを挿通させるとともに前記第1被覆樹脂を通過せしめて塗布する工程と、

前記第2ダイ穴に前記第1被覆樹脂が塗布された前記光ファイバを挿通させるとともに、前記第1被覆ダイの下端面と前記第2被覆ダイの上端面とによって形成される間隙を介して流入する前記第2被覆樹脂を通過せしめて塗布する工程とを有し、

前記第1被覆ダイの下端面に前記第1ダイ穴と同軸に設けられた前記第1ダイ穴と同径の穴を有する突起部材に、前記第1被覆樹脂で覆われた前記光ファイバを挿通させることにより、前記光ファイバ周辺に流入する前記第2被覆樹脂の圧力低下を軽減させることを特徴とする光ファイバの被覆方法。

【請求項2】 光ファイバの外周に、第1被覆ダイと第2被覆ダイとによってそれぞれ第1被覆樹脂と第2被覆樹脂とを一括して塗布する光ファイバの被覆装置において、

軸方向に前記光ファイバを挿通させるニップル穴を有するとともに平坦な下端面を有する筒状のニップルと、

前記光ファイバおよび前記第1被覆樹脂とを通過させる第1ダイ穴を有する板状の第1被覆ダイと、

前記第1被覆樹脂が施された光ファイバおよび前記第2被覆樹脂とを通過させる第2ダイ穴を有する板状の第2被覆ダイとを備え、

前記ニップルの下端面と前記第1被覆ダイの上端面とは第1間隙を設けて前記第1被覆樹脂が流入する第1通路を形成し、

前記第1被覆ダイの下端面と前記第2被覆ダイの上端面とは第2間隙を設けて前記第2被覆樹脂が流入する第2通路を形成し、

前記第1被覆ダイの下端面には前記第1ダイ穴と同径の穴を有する突起部材が前記第1ダイ穴と同軸に設けられることを特徴とする光ファイバの被覆装置。

【請求項3】 光ファイバの外周に、第1被覆ダイと第2被覆ダイとによってそれぞれ第1被覆樹脂と第2被覆樹脂とを一括して塗布する光ファイバの被覆装置において、

前記光ファイバを挿通させ、前記第1被覆樹脂を蓄積・通過させる第1ダイ穴を有するとともに平坦な下端面を有する筒状の第1被覆ダイと、

前記第1被覆樹脂が塗布された前記光ファイバおよび前記第2被覆樹脂を通過させる第2ダイ穴を有する板状の第2被覆ダイとを備え、

前記第1被覆ダイの下端面と前記第2被覆ダイの上端面とは間隙を設けて前記第2被覆樹脂が流入する通路を形成し、

前記第1被覆ダイの下端面には前記第1ダイ穴と同径の穴を有する突起部材が前記第1ダイ穴と同軸に設けられることを特徴とする光ファイバの被覆装置。

【請求項4】 前記突起部材は軸方向に穴を有する円錐台形状であることを特徴とする請求項2または3に記載の光ファイバの被覆装置。

【請求項5】 前記円錐台形の突起部材の高さがH、前記穴の内面と前記突起部材の底部外周との距離がW、前記穴の内面と前記突起部材の頭部外周との距離がLであり、前記第1ダイ穴の出力側の直径が D_1 、前記第2ダイ穴の入力側の直径が D_2 、前記第1被覆ダイの下端面と前記第2被覆ダイの上端面との間の間隙がGであるとき、

$$0.05G < H < 0.5G$$

$$(D_2 - D_1) / 2 < W < G$$

$$0.01\text{ mm} \leq L < W$$

であることを特徴とする請求項4に記載の光ファイバの被覆装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ファイバの被覆方法および被覆装置に関するものであり、特に、高線速域において被覆樹脂を安定に塗布できるものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、光ファイバの製造においては、光ファイバ母材を加熱・溶融しながら引っ張ることにより光ファイバを線引きし、その表面に2層同時被覆ダイによって樹脂を塗布しこれを硬化装置により硬化させ、キャプスタン、プーリー等を経て巻取機に巻取っている。2層同時被覆ダイによって樹脂を高速に塗布する装置については、実開平2-38437号公報あるいは特開平9-86971号公報等に記載されている。

【0003】

図6は、特開平9-86971号公報に記載されている従来の光ファイバ用被覆装置の断面図である。光ファイバ1は、ニップル穴21aを出て第1被覆ダイ22のダイ穴22aへ通されるとき、第1被覆樹脂11と接触する。ダイ穴22aを出て第2被覆ダイ23のダイ穴23aへ通されるときに、第1被覆樹脂11に覆われた光ファイバ1は、さらに第2被覆樹脂15と接触し、ダイ穴23aを出て外部に引き出されて光ファイバ1に2重被覆が形成される。

【0004】

第1被覆樹脂11は、外スリーブ32の上部に設けられた第1被覆樹脂導入穴21bから、内上スリーブ30の外周溝30a、穴30bを介してニップル21の外周に設けられた第1溜め室24、第1絞り部25、さらにニップル21の先端面と第1被覆ダイ22の上面とで形成される第1被覆樹脂直交流路26を経て、ニップル穴21aの出口とダイ穴22aの入口の間の部分に供給される。第2被覆樹脂15は、外スリーブ32の下部に設けられた第2被覆樹脂導入穴22bから、内下スリーブ31の外周溝31a、穴31bを介して第2被覆ダイ23の外周に設けられた第2溜め室27、第2絞り部28、さらに第1被覆ダイ22の下面と第2被覆ダイ23の上面とで形成される第2被覆樹脂直交流路29を経て、ダイ穴22aの出口とダイ穴23aの入口との間の部分に供給される。

【0005】

このように第1被覆樹脂11は、第1溜め室24で一旦溜められた後、第1絞り部25により十分に絞られるので、全周方向にわたって均一な流れに調整され

、光ファイバ1に均一な厚さの被覆が施されるようにしている。また、第1被覆樹脂直交流路26が、ニップル穴21aの出口端面とダイ穴22aの入口端面の間に形成され、光ファイバ1に対して直角に交差している。したがって、第1被覆樹脂11は、光ファイバ1に対して直交して流れるため、第1被覆樹脂11の再循環を抑制し安定に塗布することができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、第1被覆ダイ22の下面は、ダイ穴22aの径に比較して十分広い範囲にわたって平坦となっている。そのために線引速度が速くなるとダイ穴22aの出口近傍では、不安定な管状低圧領域が形成され、光ファイバ1の外周に被覆される第1被覆樹脂11は、この不安定な低圧領域の圧力に合わせて不規則な外側への膨出が生じるようになり被覆外径変動が現われるという問題がある。

【0007】

そこで本発明は上述した事情に鑑みてなされたものであり、光ファイバに樹脂を塗布して被覆するに際し、ファイバの塗布性を向上させ、特に光ファイバの高線速域において、外径変動がなく被覆樹脂を安定に塗布することができる光ファイバの被覆方法および被覆装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明に係わる光ファイバの被覆方法は、光ファイバの外周に、第1ダイ穴を有する第1被覆ダイとその下に配設された第2ダイ穴を有する第2被覆ダイとによってそれぞれ第1被覆樹脂と第2被覆樹脂とを一括して塗布する光ファイバの被覆方法において、第1ダイ穴に光ファイバを挿通させるとともに第1被覆樹脂を通過せしめて塗布する第1工程と、第2ダイ穴に第1被覆樹脂が塗布された光ファイバを挿通させるとともに、第1被覆ダイの下端面と第2被覆ダイの上端面とによって形成される間隙を介して流入する第2被覆樹脂を通過せしめて塗布する第2工程とを有し、第1被覆ダイの下端面に第1ダイ穴と同軸に設けられた第1ダイ穴と同径の穴を有する突起部材に、第1被覆樹脂で覆われた光ファイバを挿通させることにより、光ファイバ周辺に流入する第2被覆樹脂の圧力低下を軽

減させることを特徴とする。

【0009】

本発明に係わる光ファイバの被覆方法によれば、第1被覆樹脂は第1被覆ダイによって光ファイバの外周に塗布される。また、第2被覆樹脂は第1被覆ダイの下端面と第2被覆ダイの上端面とによって形成される間隙の周辺から中心部にむかって供給され、第2被覆ダイによって第1被覆樹脂の上に塗布される。このように平面状の間隙を介して供給されると、余分の樹脂が停滞して循環・対流を起こすことがなく円滑に塗布することができるが、高速になると第1被覆ダイの下端面は穴径に比して十分広い平坦となっているので第1被覆ダイの出口近傍で周囲より圧力の低い環状領域が形成されて外径変動等の原因となる。そこで、第1ダイ穴の下端面に突起部材を設けると、第2被覆樹脂の円滑な流入を補助する作用をするので圧力低下が軽減され、圧力バランスの変動による光ファイバの振動が抑制される。第1ダイ穴、第2ダイ穴において振動が抑制されるので第1および第2被覆樹脂を均一に塗布することができる。また、突起部材の先端が第2ダイ穴の入口に接近するので、さらに振動防止の効果がある。

【0010】

本発明に係わる光ファイバの被覆装置は、光ファイバ外周に、第1被覆ダイと第2被覆ダイとによってそれぞれ第1被覆樹脂と第2被覆樹脂とを一括して塗布する光ファイバの被覆装置において、軸方向に光ファイバを挿通させるニップル穴を有するとともに平坦な下端面を有する筒状のニップルと、光ファイバおよび第1被覆樹脂とを通過させる第1ダイ穴を有する板状の第1被覆ダイと、第1被覆樹脂が施された光ファイバおよび第2被覆樹脂とを通過させる第2ダイ穴を有する板状の第2被覆ダイとを備え、ニップルの下端面と第1被覆ダイの上端面とは第1間隙を設けて第1被覆樹脂が流入する第1通路を形成し、第1被覆ダイの下端面と第2被覆ダイの上端面とは第2間隙を設けて第2被覆樹脂が流入する第2通路を形成し、第1被覆ダイの下端面には第1ダイ穴と同径の穴を有する突起部材が第1ダイ穴と同軸に設けられることを特徴とする。

【0011】

本発明に係わる光ファイバの被覆装置によれば、第1被覆樹脂は、ニップルの

下端面と第1被覆ダイの上端面とによって形成された間隙（第1通路）を介して周辺から流入し、第1ダイ穴を通過させて光ファイバの外周に塗布される。また、第2被覆樹脂も第1被覆ダイの下端面と第2被覆ダイの上端面とによって形成された間隙（第2通路）を介して周辺から流入し、第1ダイ穴を通過させて塗布する。

【0012】

したがって、第1および第2被覆樹脂は、周辺から間隙を介して中心部にむかって供給され順次光ファイバの上に塗布されるので、余分の樹脂が停滞して循環・対流を起こすことなく塗布することができる。さらに、第1ダイ穴の下端面に突起部材が設けられるので前述のようにダイ穴近傍の圧力低下が軽減され、第1ダイ穴、第2ダイ穴での光ファイバの振動が抑制されて第1および第2被覆樹脂を均一に塗布することができる。

【0013】

本発明に係わる他の構成の被覆装置は、光ファイバの外周に、第1被覆ダイと第2被覆ダイとによってそれぞれ第1被覆樹脂と第2被覆樹脂とを一括して塗布する光ファイバの被覆装置において、光ファイバを挿通させ、第1被覆樹脂を蓄積・通過させる第1ダイ穴を有するとともに平坦な下端面を有する筒状の第1被覆ダイと、第1被覆樹脂が塗布された光ファイバおよび第2被覆樹脂を通過させる第2ダイ穴を有する板状の第2被覆ダイとを備え、第1被覆ダイの下端面と第2被覆ダイの上端面とは間隙を設けて第2被覆樹脂が流入する通路を形成し、第1被覆ダイの下端面には第1ダイ穴と同径の穴を有する突起部材が第1ダイ穴と同軸に設けられることを特徴とする。

【0014】

本発明に係わる光ファイバの被覆装置によれば、第1被覆樹脂は、第1ダイ穴に蓄積された第1被覆樹脂の中に光ファイバを挿通させて塗布される。また、第2被覆樹脂は、第1被覆ダイの下端面と第2被覆ダイの上端面とによって形成される間隙を介して、周辺から中心部にむかって供給され第1被覆層の上に塗布される。さらに、第1ダイ穴の下端面に突起部材が設けられるので、第1および第2被覆樹脂を均一に塗布することができる。

【0015】

本発明の被覆装置において、突起部材は軸方向に穴を有する円錐台形状であり、突起部材の高さがH、穴の内面と突起部材の底部外周との距離がW、穴の内面と突起部材の頭部外周との距離がLであり、第1ダイ穴の出力側の直径が D_1 、第2ダイ穴の入力側の直径が D_2 、第1被覆ダイの下端面と第2被覆ダイの上端面との間の間隙がGであるとき、

$$0.05G < H < 0.5G$$

$$(D_2 - D_1) / 2 < W < G$$

$$0.01\text{mm} \leq L < W$$

であることが好ましい。

このように形成すると、ダイ穴近傍の圧力低下を軽減する効果が生じるので第1および第2被覆樹脂を均一に塗布することができる。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照しながら本発明の実施の形態を詳細に説明する。なお、図面の説明において同一の要素には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

【0017】

(実施形態1)

本発明に係わる光ファイバの被覆方法について説明する。図1は本実施形態において使用される被覆装置の基本構成を示す断面図であり、光ファイバ1の外周に第1ダイ穴3aを有する第1被覆ダイ3とその下に配置された第2ダイ穴4aを有する第2被覆ダイ4とによってそれぞれ第1被覆樹脂11と第2被覆樹脂15とを一括して高速に塗布することを目的とし、第1ダイ穴3aに光ファイバ1を挿通させるとともに第1被覆樹脂11を通過せしめて塗布する第1工程と、第2ダイ穴4aに第1被覆樹脂11が塗布された光ファイバ1を挿通させるとともに第1被覆ダイ3の下端面と第2被覆ダイ4の上端面とによって形成される間隙10を介して、周辺から中心部にむかって光ファイバ1と直交方向に流入する第2被覆樹脂15を通過せしめて塗布する第2工程とを有し、更に、第1被覆ダイ

3の下端面に第1ダイ穴3aと同軸に設けられた第1ダイ穴3aと同径の穴を有する突起部材5に第1被覆樹脂11で覆われた光ファイバ1を挿通させる方法である。

【0018】

ここで第1工程は、図1に示すように第1樹脂を蓄積・通過させる第1ダイ穴3aによって塗布してもよく、また、ダイ穴と直交する上下2枚の平板で形成される間隙を介して周辺からダイ穴にむかって供給し、ダイ穴に通過させて塗布してもよい。また、第1ダイ穴3aは、ガラス光ファイバ1の外周に第1被覆樹脂11を所定の外径と形状に塗布させるため、上から順にテーパ部、内径の小さい平行なランド部となっており、光ファイバが下方に引出されると樹脂圧が上昇して塗布するようになっている。

【0019】

第2工程は、第2被覆樹脂15が光ファイバ1に対して直交方向に周辺から間隙10を介して流入するため、余分な樹脂の再循環を抑制し安定に塗布することができるが、長手方向に外径変動が起きるという問題が発生した。

【0020】

そこで、本発明者らは第1ダイ穴3aの出口に突起部材5を設けて被覆を施す方法を考案した。この改善にかかわる正確な解明は未だなされていないが、第1被覆ダイ3の下端面が第1ダイ穴3aの径に比較して十分広い範囲にわたって平坦となっているために第1ダイ穴3aの出口近傍においては、周囲より圧力の低い環状領域が形成され、光ファイバ1の外周に被覆された第1被覆樹脂11は膨張しやすくなる。一方、供給される第1被覆樹脂11に僅かな脈流等があるとこれが引金となって長手方向に外径変動となって現われると考えられるが、この外径変動は下記の形状の突起部材5によって低減することができる。

【0021】

図2は、第1ダイ穴3aの出口近傍に生じる低圧領域とそのために起こる外径変動を模式的に示した図である。突起部材を設けない図2(a)の場合は、光ファイバ1近傍の低圧領域が広範囲に現われ、被覆樹脂の膨らみが顕著となる。これに対して図2(b)に示すように突起部材が円錐台形の場合は、光ファイバ1

近傍の低圧領域が抑制され被覆樹脂の膨らみが殆ど解消されることが分かった。また、図2(c)、(d)に示すように突起部材の円錐台形が殆ど円錐形となったり、あるいは頭部の長さが長くなり平坦な円錐台形の場合は、低圧領域を低減する効果が少なくなるという傾向がある。

【0022】

(実施形態2)

本発明に係わる光ファイバの被覆装置について説明する。図3は本実施形態に係わる被覆装置の断面図であり、ニップル2、第1被覆ダイ3、第2被覆ダイ4が組み合わされて光ファイバ1に第1被覆樹脂、第2被覆樹脂の2層被覆を一括して施す光ファイバ用被覆装置である。これら3つの部材を組み合わせるために、内スリーブ6、外スリーブ7が用いられる。光ファイバ1は、ニップル穴2aを出て第1被覆ダイ3のダイ穴3aへ通されるときに、第1被覆樹脂11に接触する。ダイ穴3aを出て第2被覆ダイ4のダイ穴4aに通されるときに、第1被覆樹脂11に覆われた光ファイバ1は、さらに第2被覆樹脂15に接触し、ダイ穴4aから下に引き出された光ファイバ1に2重被覆が形成される。

【0023】

各部材の形状について説明する。ニップル2は、中心にニップル穴2aを有する厚肉の略円筒形状である。外周面の中間部には、円周方向に溝を有し、この溝は上側において深く下方向にテーパ状に浅くされ、第1溜め室8を形成する。この第1溜め室8の下側隣接部においては、外径を後述する内スリーブ6の内径より若干小さくし、内スリーブ6の内周面との境界に沿って第1絞り部9を形成する。下端面はニップル穴2aと直交する円形平面であり、周辺部には後述する第1直交流路を間隙を確保するために3箇所以上の凸部2bが設けられる。ニップル穴2aは、上から順に内径の大きい円柱状開口部、テーパ状開口部、内径が小さく短区間の円柱状開口部となっている。

【0024】

第1被覆ダイ3は、中心にダイ穴3aを有し、ニップル穴2aおよびダイ穴3aに直交する平面状の上端面および下端面を有する円板である。この上端面とニップル2の下端面の間隙は第1直交流路を形成し、光ファイバ1と直角に交差す

る。また、この下端面と後述する第2被覆ダイ4の上端面の間隙は第2直交流路を形成し、同じく光ファイバ1と直角に交差する。さらに、この下端面にはダイ穴3aと同径の穴が同軸にあげられた突起部5が設けられる。ダイ穴3aは、上から順にテーパ部、内径の小さなランド部となっており、上側の開口の内径は、ニップル穴2aの下側の開口の内径よりも大きい。

【0025】

第2被覆ダイ4は、中心にダイ穴4aを有する肉厚の略円筒形状である。上端面はダイ穴3aおよびダイ穴4aと直交する円形平面である。上端側においては、外径を後述する内スリーブ6の内径よりも若干小さくして、内スリーブ6の内周面との境界に沿って第2絞り部13を形成している。第2絞り部13の下側に隣接する中間部においては、円周方向に溝を有し、この溝は上側において浅く下方向にテーパ状に深くして第2溜め室12を形成する。下端においては、外径を若干突出させて段差部を形成する。

【0026】

ダイ穴4aは、短区間の平行なランド部のみが形成されており、その下方は内径の大きな円柱状開口部につながっている。ランド部開口の内径は、ダイ穴3aの下側の開口の内径よりも大きい。このように、ダイ穴4aにはテーパ部がないため、穴内で第2被覆樹脂15の流体圧力が過剰に高くなり、第2被覆樹脂15の内側に存在する第1被覆樹脂11を押しつぶすことがない。また、ダイ穴4aの平行なランドの加工精度が向上し、第2被覆についても光ファイバ1の高線速域での塗布性を悪化させることがない。

【0027】

内スリーブ6は、薄肉の略円筒形状であり、軸方向の位置によって内径を変えて段差を形成する。ニップル2、第1被覆ダイ3、第2被覆ダイ4を所定の位置に固定するためである。

【0028】

外スリーブ7は、薄肉の略円筒形状であり、上端部近傍に第1被覆樹脂導入穴7a、第2被覆樹脂導入穴7bを有し、組み立てられた状態において、それぞれ第1溜め室8、第1溜め室12につながる。

【0029】

次に、各構成部材の結合関係を説明する。まず、第1被覆ダイ3を内スリーブ6に上側からはめ込み、中間部近傍の段差部により位置決めして取り付ける。次いで、ニップル2を内スリーブ6に上側からはめ込み、第1被覆ダイ3の上面に配置される。第1被覆ダイ3の上面とニップル2の下面との間隔はニップル2の下面に設けられた凸部の高さによって決められる。最後に、第2被覆ダイ4を内スリーブ6に下側からはめ込み、第2被覆ダイ4の下端において外径を突出して形成した段差部により位置決めして取り付ける。最後に、外スリーブ7、蓋16を取り付けて各部材を固定する。

【0030】

第1、第2被覆樹脂11、15の流路について説明する。第1被覆樹脂11は、第1被覆樹脂導入穴7aから加圧供給され、内スリーブ6の外周溝6aおよび穴6bを介し、ニップル2の第1溜め室8に供給される。この第1溜め室8から第1絞り部9、第1直交流路10を中心方向に供給され、ニップル穴2aの出口とダイ穴3aの入口の間の部分に到達する。

【0031】

一方、第2被覆樹脂15は、第1被覆樹脂導入穴7aから加圧供給され、内スリーブ6の外周溝6cおよび穴6dを介し、第2被覆ダイ4の第2溜め室12に供給される。この第2溜め室12から第2絞り部13、第2直交流路14を中心方向に供給され、ダイ穴3aの出口とダイ穴4aの入口の間の部分に到達する。

【0032】

光ファイバ1は、ニップル穴2aから第1被覆ダイ3のダイ穴3aを通過した後、第1被覆樹脂11中を通過し、ダイ穴3aのテーパ部、平行ランド部を通過し、第1被覆樹脂11が被覆された状態となって第2被覆ダイ4aを通過し、第2被覆樹脂15が被覆された状態となって外部に引き出され、光ファイバ1に2重被覆が形成される。

【0033】

ここで、第1被覆樹脂11は、第1溜め室8および第1絞り部9により、全周方向にわたって均一な流れに整流され、第1直交流路10へ導かれ、第1被覆樹脂

脂11は、光ファイバ1に対して直交して流れるようになる。その結果、光ファイバ1に均一な厚さの被覆を施すことができると共に、第1被覆樹脂11の再循環を抑制することができる。

【0034】

また、第2被覆樹脂15は、第2溜め室12および第2絞り部13により、全周方向にわたって均一な流れに整流され、第2直交流路14へ導かれ、第2被覆樹脂15は、光ファイバ1に対して直交して流れるようになる。その結果、第1被覆樹脂11の場合と同様に、均一な厚さの被覆を施すことができる。

しかし、被覆の速度を上げていくと光ファイバの長さ方向に被覆の厚さが変動するという問題がある。そこで、第1ダイ穴3aの出口に突起部材を設けて被覆を施す速度と外径変動の関係を詳細に調べた。

【0035】

図4は中心に穴を有する円錐台形の突起部材を表す縦断面図であり、円錐台形の高さがH、穴の内面と円錐台の底部外周との距離がW、穴の内面と円錐台の頭部外周との距離がLであり、第1被覆ダイの下端面と第2被覆ダイの上端面との間の間隙がGである。なお、この時の第1ダイ穴の出力側の直径 D_1 が0.26mm、第2ダイ穴の入力側の直径 D_2 が0.37mmである。

【0036】

線引きされる石英系の光ファイバは外径が $125\mu\text{m}$ の外周に、図1に示した被覆装置を用いて第1被覆層の外径が $200\mu\text{m}$ 、被覆層の外径が $240\mu\text{m}$ の被覆ファイバを作製した。第1および第2被覆樹脂はウレタンアクリレート系紫外線硬化樹脂を用いた。突起部材の寸法と実験結果を表1に示す。

【0037】

【表1】

	突起部材の寸法 (mm)				被覆外径の安定性			
	H	W	L	G	線 速 (m/分)			
					500	800	1000	1200
比較例 1	-	-	-	1	○	×	×	×
比較例 2	0.2	0.25	0	1	○	△	×	×
実施例	0.2	0.25	0.1	1	○	○	○	○
比較例 3	0.2	1.5	0.1	1	○	△	×	×

○：長手方向の外径変動が $\pm 0.5 \mu\text{m}$ 以下，
△： $\pm 1 \mu\text{m}$ 未満， ×： $\pm 1 \mu\text{m}$ 以上である。

【0038】

突起部材を設けない場合は、線速が500 m/分以下では長さ方向に被覆外径の変動は生じないが、さらに線速を上げると少なくとも $\pm 1 \mu\text{m}$ の外径変動が発生する（比較例1）。穴の内面と円錐台の頭部外周までの距離Lを零とした円錐

形の場合は、比較例1に比べて改善はされるが、線速が800m/分になると被覆外径変動が生じるようになる（比較例2）。突起部材を円錐形台にした場合は、線速を1200m/分まで上げてても殆ど被覆外径変動は現われなかった（実施例）。しかし、円錐台の頭部の長さLを長くしすぎると再び被覆外径変動が生じるようになることが分かった（比較例3）。

【0039】

そこで、さらに詳細に検討したところ、

外径変動を殆ど抑制することができる突起部材の寸法範囲（mm）は、

$$0.05 \leq H \leq 0.25$$

$$0.10 \leq W \leq 0.30$$

$$0.05 \leq L \leq 0.1$$

$$0.8 \leq G \leq 1.2$$

であり、好ましい効果が現われる範囲は、

$$0.05G < H < 0.5G$$

$$(D_2 - D_1) / 2 < W < G$$

$$0.01 \text{ mm} \leq L < W$$

であることが分かった。

【0040】

（実施形態3）

本発明に係わる他の構成の被覆装置について説明する。図5は本実施形態に係わる被覆装置の断面図であり、第1被覆ダイ3、第2被覆ダイ4が組み合わされて光ファイバ1に第1被覆樹脂、第2被覆樹脂の2層被覆を一括して施す光ファイバ用被覆装置である。これら2つの部材を組み合わせるために、内スリーブ6が用いられる。光ファイバ1は、第1被覆ダイ3のダイ穴3aへ通されるときに、第1被覆樹脂11に接触する。ダイ穴3aを出て第2被覆ダイ4のダイ穴4aに通されるときに、第1被覆樹脂11に覆われた光ファイバ1は、さらに第2被覆樹脂15に接触し、ダイ穴4aから下に引き出された光ファイバ1に2重被覆が形成される。

【0041】

各部材の形状について説明する。第1被覆ダイ3は、上部に樹脂導入穴3b、中心部にダイ穴3aを有し、ダイ穴3aに直交する平面状の下端面を有する略円筒形状である。この下端面と後述する第2被覆ダイ4の上端面の間隙は第2直交流路を形成し、同じく光ファイバ1と直角に交差する。さらに、この下端面にはダイ穴3aと同径の穴が同軸に明けられた突起部5が設けられる。ダイ穴3aは、上から順にテーパ部、内径の小さな平行なランド部となっている。

【0042】

第2被覆ダイ4は、中心にダイ穴4aを有する肉厚の略円筒形状である。上端面はダイ穴3aおよびダイ穴4aと直交する円形平面である。上端側においては、外径を後述する内スリーブ6の内径よりも若干小さくして、内スリーブ6の内周面との境界に沿って絞り部13を形成している。絞り部13の下側に隣接する中間部においては、円周方向に溝を有し、この溝は上側において浅く下方方向にテーパ状に深くして溜め室12を形成する。

【0043】

ダイ穴4aは、短区間の平行なランド部のみが形成されており、その下方は内径の大きな円柱状開口部につながっている。ランド部開口の内径は、ダイ穴3aの下側の開口の内径よりも大きい。このように、ダイ穴4aにはテーパ部がないため、穴内で第2被覆樹脂15の流体圧力が過剰に高くならず、第2被覆樹脂15の内側に存在する第1被覆樹脂11を押しつぶすことがない。また、ダイ穴4aの平行なランドの加工精度が向上し、第2被覆についても光ファイバ1の高線速域での塗布性を悪化させることがない。

【0044】

内スリーブ6は、略円筒形状であり、上端部近傍に第1被覆樹脂導入穴6a、下端部近傍に第2被覆樹脂導入穴6bを有する。また、第1被覆ダイ3、第2被覆ダイ4を所定の位置に固定するために、軸方向の位置によって内径を変えて段差を形成する。

【0045】

次に、各構成部材の結合関係を説明する。まず、第2被覆ダイ3を内スリーブ

6に下側からはめ込み、底の段差部により位置決めして取り付ける。次いで、第1被覆ダイ3を内スリーブ6に上側からはめ込み、中間の段差によって位置決めされるとともに第1被覆ダイ3の下端面と第2被覆ダイ4の上端面に後述する間隙が設けられる。最後に、内スリーブ6を図示してない外スリーブに投入し、その上に蓋を取り付けて各部材を固定する。

【0046】

第1、第2被覆樹脂11、15の流路について説明する。第1被覆樹脂11は、第1被覆樹脂導入穴6aから供給され、樹脂導入穴3bを介し、第1被覆樹脂ダイ3のダイ穴3aに供給される。一方、第2被覆樹脂15は、第2被覆樹脂導入穴6bから加圧供給され、第2被覆ダイ4の溜め室12に供給される。この第2溜め室12から絞り部13、直交流路10を周辺からダイ穴3aの出口とダイ穴4aの入口の間の部分に到達する。この実施形態では、各構成部材の結合により1個の光ファイバ用被覆装置を構成しているため、第1、第2被覆樹脂11、15の流路形成するための各構成部材の加工を容易にすることができる。

【0047】

図示してない加熱装置によって線引きされた光ファイバ1は、第1被覆ダイ3のダイ穴3aのテーパ部、平行ランド部に供給された第1被覆樹脂11中を通過し、第1被覆樹脂11が被覆された状態となって第2被覆ダイ4aを通過し、第2被覆樹脂15が被覆された状態となって外部に引き出され、光ファイバ1に2重被覆が形成される。ここで、第1被覆樹脂11は、ダイ穴3aのテーパ部、平行ランド部により全周方向にわたって均一に塗布される。

【0048】

また、第2被覆樹脂15は、溜め室12および絞り部13により、全周方向にわたって均一な流れに整流され、直交流路10へ導かれ、第2被覆樹脂15は、光ファイバ1に対して直交して流れるようになる。その結果、光ファイバ1に均一な厚さの被覆を施すことができると共に、第2被覆樹脂15の再循環を抑制することができる。第1ダイ穴3aの下端面に設けられた突起部材5は、前述と同様に第1ダイ穴3a近傍に流入する第2被覆樹脂の圧力低下を軽減し、均一な被覆を形成する役目を果たすものである。

【0049】

【発明の効果】

本発明は、以上説明したような形態で実施され、以下に記載されるような効果を奏する。光ファイバの外周に第1被覆ダイと第2被覆ダイを用いてそれぞれ第1および第2被覆樹脂を塗布するに際し、第2被覆樹脂を第1被覆ダイの下端面と第2被覆ダイの上端面とによって形成される間隙を介して周辺から中心部にむかって供給すると、余分の樹脂が停滞して循環・対流を起こすことがなく塗布することができる。しかしながら第1被覆ダイの下端面は穴径に比して十分広い平坦となっているので被覆する速度が速くなると、第1被覆ダイの出口近傍で周囲より圧力の低い環状領域が形成されて外径変動等の原因となる。しかし本発明のように、第1被覆ダイの出口に突起部材を設けることによって、第2被覆樹脂の圧力低下を軽減し、均一な被覆層を作製することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本実施形態に係わる被覆装置の基本構成を示す断面図である。

【図2】

本実施形態に用いられる突起部材の作用・効果を説明する図である。

【図3】

本実施形態に係わる被覆装置の構成を示す断面図である。

【図4】

本実施形態に用いられる突起部材の構成を示す断面図である。

【図5】

本実施形態に係わる他の被覆装置の構成を示す断面図である。

【図6】

従来の被覆装置の構成を示す断面図である。

【符号の説明】

1・・・光ファイバ、2・・・ニップル、3・・・第1被覆ダイ、4・・・第2被覆ダイ、5・・・突起部材、6・・・内スリーブ、7・・・外スリーブ、8、12・・・溜り室、9、13・・・絞り部、10、14・・・直交通路（間隙）、11・・・第1被覆樹脂、15・・・

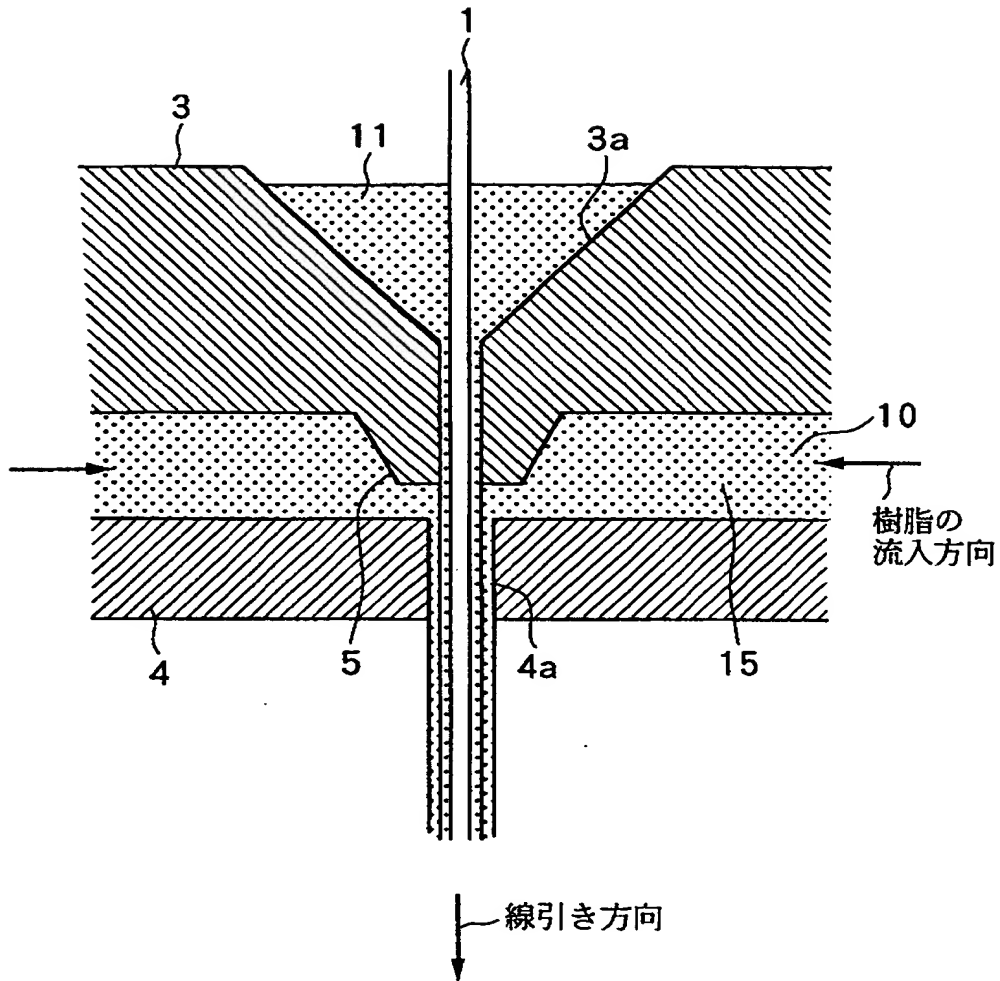
特平 9-353150

第2被覆樹脂、16…蓋

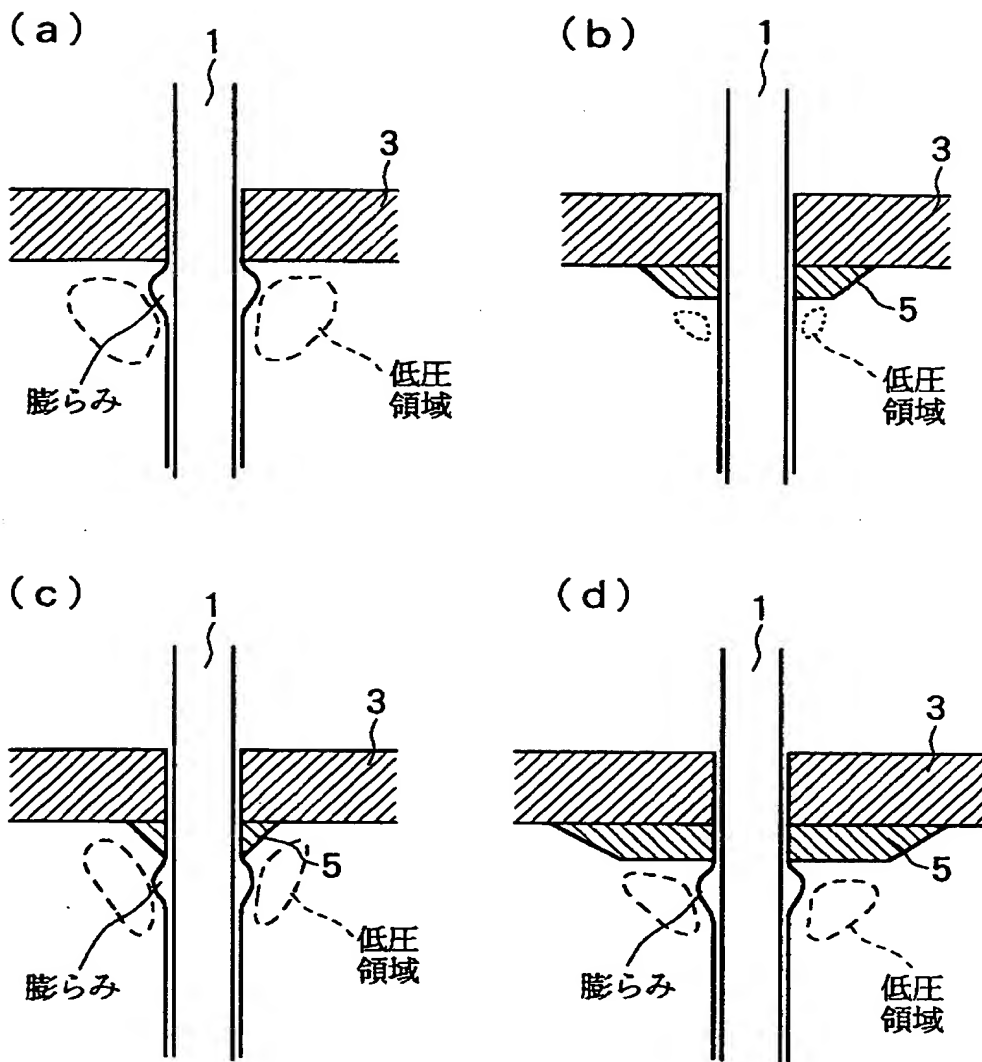
代理人弁理士 長谷川 芳樹

【書類名】 図面

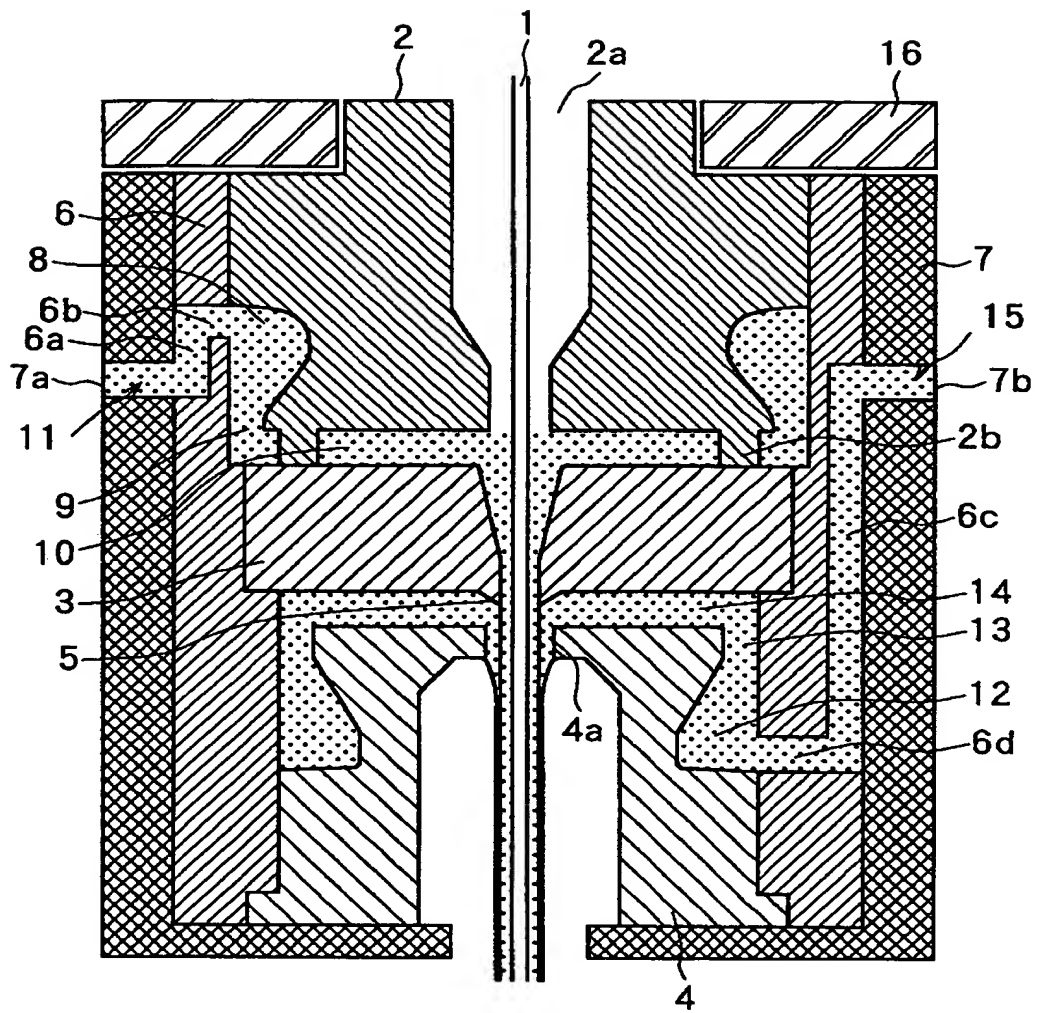
【図1】



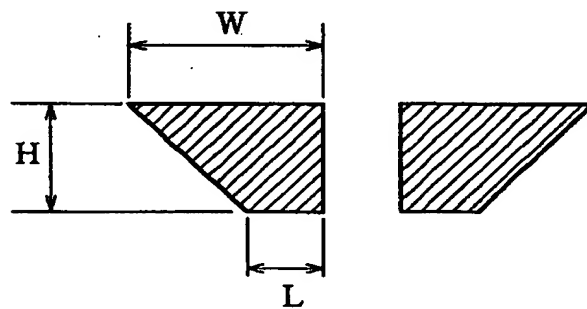
【図2】



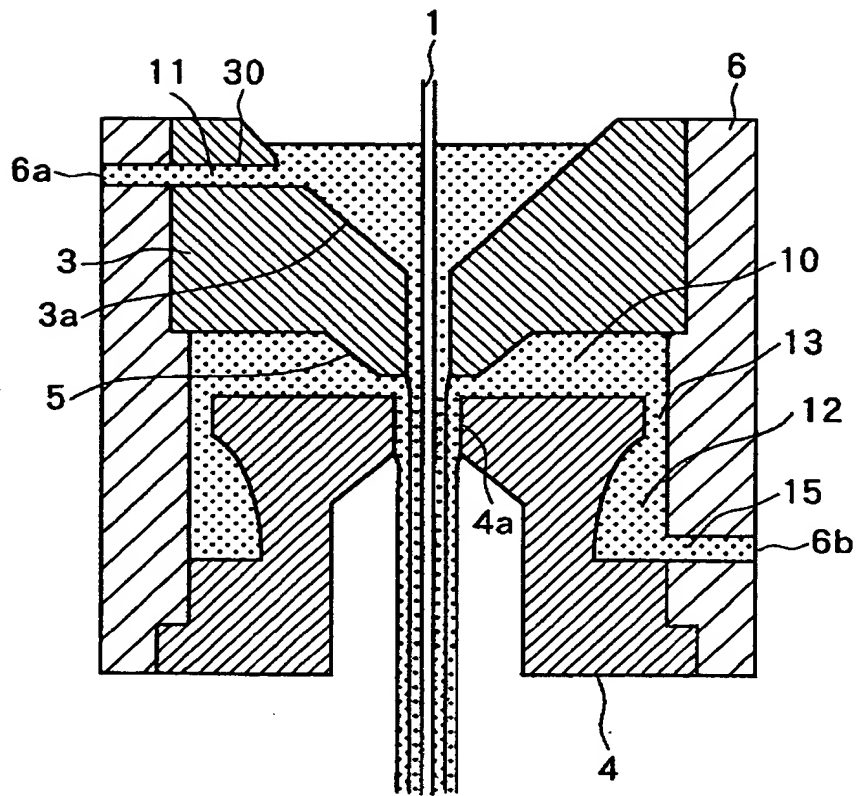
【図3】



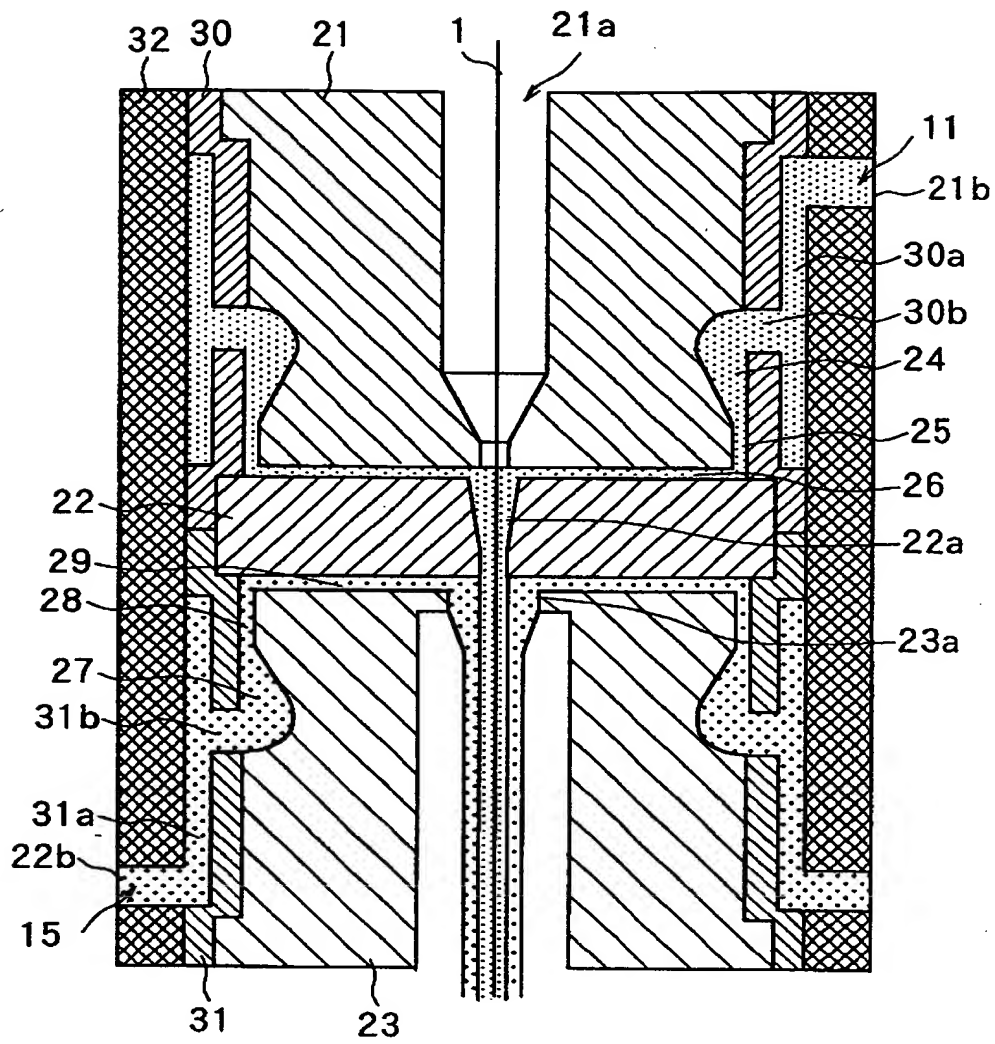
【図4】



【図5】



【図6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光ファイバの外周に2層の被覆樹脂を一括して、高速に塗布する被覆方法および被覆装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 第1ダイ穴3aに光ファイバ1を挿通させるとともに第1被覆樹脂11を通過せしめて塗布する第1工程と、第2ダイ穴4aに第1被覆樹脂11が塗布された光ファイバ1を挿通させるとともに、第1被覆ダイ3の下端面と第2被覆ダイ4の上端面とによって形成される間隙10を介して流入する第2被覆樹脂15を通過せしめて塗布する第2工程とを有し、第1被覆ダイ3の下端面に第1ダイ穴3aと同軸に設けられた第1ダイ穴3aと同径の穴を有する突起部材5に、第1被覆樹脂11で覆われた光ファイバ1を挿通させる方法である。

【選択図】 図1

【書類名】 職権訂正データ
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000002130

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

【氏名又は名称】 住友電気工業株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】 100088155

【住所又は居所】 東京都中央区京橋二丁目13番10号 京橋ナショナルビル6階 創英国際特許事務所

【氏名又は名称】 長谷川 芳樹

【選任した代理人】

【識別番号】 100089978

【住所又は居所】 東京都中央区京橋二丁目13番10号 京橋ナショナルビル6階 創英国際特許事務所

【氏名又は名称】 塩田 辰也

【選任した代理人】

【識別番号】 100092657

【住所又は居所】 東京都中央区京橋二丁目13番10号 京橋ナショナルビル6階 創英国際特許事務所

【氏名又は名称】 寺崎 史朗

【選任した代理人】

【識別番号】 100094318

【住所又は居所】 東京都中央区京橋二丁目13番10号 京橋ナショナルビル6階 創英国際特許事務所

【氏名又は名称】 山田 行一

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002130]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
氏 名	住友電気工業株式会社